Aus der Chirurgischen Abteilung
(Leiter:Prof. Dr. med. Hermann Mathis)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
(Direktor:Prof. Dr. Dr. E. Harndt)

---

# VOM SPEICHEL UND MAGENSAFT IN BEZUG AUF DIE STELLVERTRETENDE UNTERSUCHUNG DER ACIDITÄTSVERHÄLTNISSE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Wolfgang Rößler
aus Chemnitz

1961

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität e.V.

Dissertations - Druckstelle

Berlin-Dahlem, Garystr. 45, Tel.: 76 52 61, App. 688

Aus der Chirurgischen Abteilung
(Leiter:Prof. Dr. med. Hermann Mathis)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
(Direktor:Prof. Dr. Dr. E. Harndt)

---

# VOM SPEICHEL UND MAGENSAFT IN BEZUG AUF DIE STELLVERTRETENDE UNTERSUCHUNG DER ACIDITÄTSVERHÄLTNISSE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Wolfgang Rößler
aus Chemnitz

Dekan: Professor Dr. med. Helmut Selbach
Referent: Professor Dr. med. Hermann Mathis
Korreferent: Professor Dr. med. Fritz Trautmann

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 1. Juni 1961

Meinen lieben Eltern gewidmet

Disposition:

Einleitung

Allgemeiner Teil

1.) Physiologie des Speichels

2.) Physiologie des Magensaftes

Spezieller Teil

1.) Acidität des Speichels

2.) Beziehung der Speichelsekretion zur Sekretion des Magensaftes

3.) Beziehung zwischen der Acidität des Speichels und des Magensaftes

Eigene Untersuchungen

1.) Methodik

2.) Ergebnisse und Auswertung der Ergebnisse

3.) Diskussion der Methode

4.) Diskussion der Ergebnisse

Zusammenfassung

Literaturangaben

## Einleitung

In steigendem Maße rückt die Beziehung Speicheldrüsen - Magen in den Mittelpunkt der medizinischen Forschung.

Wesentliche Teilergebnisse konnten bereits durch die Untersuchung der Sekrete Speichel und Magensaft unter normalen und pathologischen Bedingungen erzielt werden, doch ist die Gesamtproblematik bei weitem noch nicht gelöst.

Namentlich die Frage nach möglichen Wechselbeziehungen der Speichelacidität zur Acidität des Magensaftes ist nach wie vor umstritten.

Aufgabe vorliegender Arbeit soll sein zu prüfen, inwieweit ein kompensatorisches (REINDEL (25) ) oder ein koordiniertes Verhalten den Sekreten Speichel und Magensaft zugrunde liegt, oder ob keine regelhaften Zusammenhänge in dieser Richtung bestehen (DELHOUGNE (8), GECHTMANN (11), CHRONZ (7) ).

## Allgemeiner Teil

### 1. Physiologie des Speichels

Der gemischte Mundspeichel ist das Produkt der drei großen Speicheldrüsen, der Glandula parotis mit rein serösem, der Glandula submandibularis mit gemischtem aber vorwiegend serösem und der Glandula sublingualis mit gemischtem aber vorwiegend mucösem Sekret. Dazu kommen noch die vielen kleinen Speicheldrüsen, die teils serösen, teils mucösen aber vorwiegend gemischten Speichel sezernieren.

Die Sekretion des Speichels mit seinen spezifischen Bestandteilen geschieht nicht durch einfache Filtration aus dem Blutplasma, sondern durch aktive Tätigkeit der Drüsen. Für die Regulation der Speichelsekretion sind neben den neuro-vegetativen auch humorale Faktoren mit ausschlaggebend. Außerdem wirken sich auch Stoffwechselstörungen auf die Sekretion der Speicheldrüsen aus.

Ausgelöst wird die Speichelsekretion durch einen Reiz, der das "sialostimulative Perzeptionsfeld" (RAUCH (24) ) trifft. Da ist als wichtigstes Perzeptionsfeld die Mund- und Nasenschleimhaut zu nennen. Die Sekretion wird reflektorisch in Gang gebracht. PAWLOW unterscheidet die unbedingten Reflexe (angeborene Reflexe), die auf direkten Reiz ausgelöst werden, von den bedingten Reflexen (erworbene Reflexe), die durch optische Wahrnehmung oder allein durch bloße Vorstellung von Geruch und Geschmack einer Speise eine "psychische Speichelsekretion" (MATHIS (18) ) auslösen.

Die Art des Reizes ist für die Art des produzierten Speichels hinsichtlich Quantität und Qualität ausschlaggebend, denn die Verdauungssekrete, hier der Speichel, passen sich dem jeweiligen Reiz an. Einmal entleeren die Speicheldrüsen ein reichlich dünnflüssiges, wässriges, ferment- und salzarmes Sekret, dann wieder einen zähflüssigen, dicken, an festen Bestandteilen reichen Speichel.

Die sezernierte Speichelmenge in 24 Stunden wird mit 600 bis 1000 ccm angegeben. Die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Speichels schwankt nach den Angaben der verschiedenen Autoren beträchtlich. Diese unterschiedlichen Werte konnten aber, wie vielfach in der Literatur betont wird, nur deshalb zustande kommen, weil sich die Untersuchungen nicht auf eine einheitliche Basis bezogen. Nicht zuletzt müssen die vielseitigen Reize berücksichtigt werden, welche die Speicheldrüsen mit ihrem empfindlichen Regulationsmechanismus treffen.

Aufgaben der Speicheldrüsen sind die aufgenommene Nahrung gleitfähig zu machen und durch fermentativen Aufschluß die Mundverdauung einzuleiten. Dabei kommt dem Ptyalin (Amylase, Diastase) die Hauptrolle zu. Durch hydrolytische Spaltung bewirkt es den Abbau der Polysaccharide Stärke und Glykogen über die Dextrine zu dem Disaccharid Maltose. Die Hauptwirkung entfaltet die Speichelamylase aber erst im

Magen. Das Aktivitätsoptimum der Amylase liegt bei $p_H = 6,9$. Für die enzymatische Tätigkeit ist auch ein NaCl - Gehalt wichtig.

Weiter verhütet der Speichel die Austrocknung der Mundschleimhaut. Er sorgt für die Reinhaltung der Mundhöhle, indem er Speisereste fortspült, schädliche Säuren und Laugen verdünnt und abpuffert und somit für die Biologie der Zähne von entscheidender Bedeutung ist. Ferner reguliert der Speichel teilweise den Wasserhaushalt und hält auch die Milieubedingungen einer normalen Mundflora aufrecht. Außerdem besitzen die Speicheldrüsen als Ausscheidungsorgan gewisse Bedeutung. Diese sekretorische Funktion fällt besonders bei Schwermetallvergiftung auf. Neben Hg-, Pb- und Bi-Verbindungen werden auch die körperfremden Stoffe Bromide, Jodide, Alkohol, Chinin, Morphin und Antibiotika ausgeschieden.

Unter pathologischen Verhältnissen wurden beispielsweise bei Kranken mit Diabetes mellitus Spuren von Zucker im Speichel gefunden (LUISADA, ITOH); bei Störung der Nierenfunktion die stickstoffhaltigen Substanzen Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin und Aminosäuren, die normalerweise in äußerst geringer Menge im Speichel vorkommen sollen.

An körpereigenen Stoffen fand man im Speichel bei 75 % der Menschen die Blutgruppensubstanzen A, B, AB und O und deren Gruppenfermente. SCHIFF hielt die Gruppensubstanzen für ein Ausscheidungsprodukt des Blutplasmas. FRIEDENREICH nimmt an, daß die Gruppensubstanzen in den Speicheldrüsenzellen selbst aufgebaut werden, aber nicht jeder Organismus dazu fähig ist. Letztere Menschen werden demgemäß als Nichtausscheider bezeichnet. Die Übereinstimmung zwischen den nachweisbaren Gruppensubstanzen des Blutes und des Speichels ist eine vollkommene, wie unter anderem ein Schüler von MATHIS (17), HUDECZEK, gezeigt hat.

Von den übrigen Blutfaktoren können nur noch die Merkmale M und N ausgeschieden werden. Diese Erkenntnisse haben aber weniger klinisches als vielmehr forensisches Interesse beim Vaterschaftsnachweis.

Die wichtigsten chemischen Bestandteile werde ich anschießend in einer Tabelle zusammenfassen und auch auf die physikalischen Speichelwerte eingehen.

Der gemischte Mundspeichel ist eine farblose, opaleszierende Flüssigkeit, die mit korpuskulären Elementen angereichet ist, welche als Speichelkörperchen bezeichnet werden. Sie sind ein Konglomerat, das sich aus abgestoßenen Epithelien der Mundschleimhaut, Leukozyten und Lymphozyten, die aus dem adenoiden Gewebe der Tonsillen und des lymphatischen Rachenringes stammen und Mikroorganismen zusammengesetzt.

An chemischen Konstituenten enthält der Speichel:

| Substanzen | | Blutplasma |
|---|---|---|
| **Anionen:** | | |
| Cl:33,8 mval/l | (VLADESCO) | 100,0 - 107,4 mval/l |
| P : 12- 24 mg% | (DECHAUME, MATHIS, BECKS) | 10,0 - 14,1 mg/100ccm (org. u. anorg. geb.) |
| F : 0,05 mg/100 ccm | (DECHAUME) | 0,028 mg/100ccm (GEIGY) |
| J : 10 - 20 y/100 ccm | (GERBAULET, FITTING) | - (im Plasma völlig proteingeb.) |
| S :0,002-0,005 mg/100 ccm | (DECHAUME) | 3,38 mg% |
| RH:5 - 10 - 15 mg% | (MATHIS, FABIAN) | 0,03 - 0,06 mg% |
| **Kationen:** | | |
| Na : 14,4 mval/l | (RAUCH) | 135 - 155 mval/l |
| K : 20,7 mval/l | (RAUCH) | 4,8 mval/l |
| Mg: 0,3 mg/100 ccm | (MATHIS) | - |
| 0,7 mg/100 ccm | (DOCUMENTA GEIGY) | - |
| Ca : 2,4 - 5,8 -11,3 mg/100 ccm | (BECKS, MATHIS, WAINWRIGHT) | 10 mg/100 ccm (teils an Muzin geb.) |

**Organische Substanzen:**

| | | |
|---|---|---|
| Gesamtprotein: | 16 - 100 - 140 mg% | (MATHIS) bestimmt n. Kjeldahl |
| Gesamt - N : | 32 mg% | (MATHIS) bestimmt n. Kjeldahl |
| Rest - N : | 8 - 12 - 56 mg% | (MATHIS) bestimmt n. Kjeldahl |

An organischen Stoffen findet man ferner Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin und Aminosäuren (MATHIS (17) ).

Die Fermente des Speichels sind die Hydrolasen und die Desmolasen.

Hydrolasen sind die Esterasen Lipase und Phosphatase,
die Karbohydrasen Amylase und Galaktosidase,
die Amidase Urease
und die Proteasen Peptidase und Proteinase.
Desmolasen sind die Oxydasen Peroxydase und Katalase.
Als Quelle dieser Enzyme werden neben demNativspeichel die Mundschleimhaut mit desquamierten Epithelzellen, Leukozyten, Nahrungsbestandteile und vor allem die Mundbakterien angegeben.

An gasförmigen Stoffen kommen in gelöster oder gebundener Form $CO_2$, $O_2$ und N vor. Stickstoff als $NO_2$ oder $NH_3$ gebunden.

Von den physikalischen Eigenschaften möchte ich die Gefrierpunktserniedrigung ( - 0,40 ), die Dichte des Gesamtspeichels ( 1,004 - 1,009), die Alkalireserve (12,40) und die aktuelle Reaktion ($p_H$ = 5,8 - 6,38 - 7,1 nach RAUCH (24) ) erwähnen.

## 2. Physiologie des Magensaftes

Wie alle Körperflüssigkeiten enthält auch der Magensaft organische und anorganische Bestandteile. Die wichtigsten organischen Bestandteile sind die Fermente Pepsin und Kathepsin, geringe Mengen Labferment für die Milchgerinnung und Spuren von Lipase.

Das Pepsin wird in den Hautpzellen der Fundusdrüsen gebildet. Dort liegt es als Pepsinogen vor und wird erst bei Anwesenheit von Salzsäure durch eine autokatalytische Reaktion in aktives Pepsin überführt. Das Pepsin baut Eiweiß durch hydrolytische Spaltung zu Peptonen ab. Das Wirkungspotimum liegt bei $p_H$ = 1,5 - 2,0.

Zu den organischen Bestandteilen rechnet ferner der Schleim. Er wird in den Becherzellen des Oberflächenepithels gebildet. Auch die Nebenzellen der Fundusdrüsen und der Pylorusdrüsen bilden schleimartige Sekrete. Ihre Aufgabe besteht darin, die Magenschleimhaut vor dem Angriff des Pepsins und der Salzsäure zu schützen.

Weitere organische Substanz ist das Hämopoetin der Magenschleimhaut, auch "Intrinsic Factor" genannt, das der Hämopoese dient und dessen Fehlen als eine Ursache der Anämia perniciosa angesehen wird.

Von den anorganischen Bestandteilen sind Na, K, Ca, Mg, Fe, Phosphate, Sulfate, Chloride und die Salzsäure zu nennen. Die Salzsäure und die Chloride nehmen die wichtigste Stellung im physiologischen Geschehen des Magens ein. Als Bildungsstätte der Salzsäure werden die Belegzellen der Fundusdrüsen angesehen. Der spezielle Mechanismus der Salzsäurebildung ist mit Sicherheit noch nicht aufgeklärt.

Was die Magensaftsekretion anbetrifft, so beginnt sie bereits mit dem Anblick oder Geruch einer Speise (PAWLOW's bedingte Reflexe). Von dieser psychischen oder reflektorischen Phase wird die chemische Phase der Sekretion unterschieden, die auf direkte Anregung ausgelöst wird. Die chemischen Reizstoffe sind zum Teil in der Nahrung enthalten oder entstehen während der Verdauung und regen bei Berührung der Pylorusschleimhaut die Sekretion wahrscheinlich auf humoral-hormonalem Wege an. Der sekretionserregende Stoff wird Gastrin genannt.

## Spezieller Teil

### 1. Die Acidität des Speichels

Die ersten Untersuchungen der Speichelacidität gehen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück. Von manchen Autoren wurde die Reaktion des Speichels durch Titration mit verschiedenen acidimetrischen Lösungen bestimmt. Andere ermittelten die aktuelle Reaktion des Mundspeichels kolorimetrisch oder elektrometrisch. Die Ergebnisse der Aciditätsbestimmung bei den titrimetrischen Untersuchungen als auch bei der Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration zeigten keine einheitlichen Werte, wie die Durchsicht der Literatur ergab. Beim Vergleich sind nicht nur abweichende Werte, sondern geradezu entgegengesetzte zu finden. So fanden, um nur einige zu nennen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| FOA | (1906) | $p_H$ = 8,04 - 8,17 | elektrometrisch |
| MICHAELIS PECHSTEIN+ | (1914) | $p_H$ = 6,79 - 6,92 | elektrometrisch |
| STARR | (1922) | $p_H$ = 5,9 - 6,85 | mit Farbindikatoren |
| MATHIS [1)] | (1938) | $p_H$ = 6,75 $\pm$ 0,2 | elektrometrisch |
| KÖHLER | (1960) | $p_H$ = 6,65 - 7,15 | elektrometrisch |

Diese variierenden Ergebnisse sind die Folge der mannigfaltigen Einflüsse durch exogene und endogene Stimuli, denen die Speicheldrüsen unterworfen sind.

Stimulation regt die Speicheldrüsen zu vermehrter Tätigkeit an. Eine Anreicherung plasmatischer Bestandteile resultiert daraus. Das bedeutet aber auch, daß sich der Bicarbonatgehalt des Speichels erhöht. Nach LILIENTHAL (zit. n. RAUCH (24) ) steigt dabei der $CO_2$-Gehalt von 5,5 Vol. % auf 70 - 80 Vol. % an.

Die Abhängigkeit des Speichel-$p_H$ von seinem Bicarbonatgehalt ist eine lange bekannte Tatsache und neben anderen Autoren (ANDERSON (1), STARR) weist auch MATHIS (16) darauf hin, daß bei unverschlossenem Stehenlassen des zu untersuchenden Speichels unter $CO_2$-Abgabe aus gelöstem Kalciumbicarbonat und Ausfall von schwerlöslichem Kalciumcarbonat eine $p_H$-Verschiebung zur alkalischen Seite eintritt.

---

Anm. : 1) MATHIS untersuchte stets den sogen. "Ruhespeichel", das ist das Sekret, das in mehrstündigem Abstand von der Nahrungsaufnahme durch einfaches Abfließen gewonnen wurde.

Jung (13) berichtet in seiner Arbeit, daß auf einen Reiz beliebiger Art eine reflektorische Alkalisierung des Speichels erfolgt.

Interessant ist zu referieren, daß die $p_H$-Regulation und damit die Bicarbonatproduktion des Speichels von zentralnervösen Faktoren abhängen soll. So fand SAUNDERS (zit. n. RAUCH (24) ) bei Epileptikern von Beginn eines Anfalls bis 15. Min. danach einen $p_H$-Abfall des Speichels von $p_H$ 7,1 auf $p_H$ 5,8. Nach STARR haben Stotterer alkalische Speichelwerte wie auch Furcht, Arger und Schmerz den Speichel alkalisieren.

MICHELS (21) berichtet von sauren Speichelwerten nach Schreck.

Einen nicht zu übersehenden Einfluß auf die Speichelacidität bewirken Pharmaka. Parasympathicomimetica (Pilokarpin, Physostigmin, Muskarin) regen die Speichelsekretion an und verschieben den $p_H$-Wert zur alkalischen Seite, während Sympathicomimetica (Adrenalin) keinen sichtbaren Speichelfluß bewirken. (LANDOIS - ROSEMANN (15) ). Eine den Parasympathicomimetica entgegengesetzte Wirkung hat das Atropin. Es hemmt die Speichelsekretion und verschiebt wie auch Luminal (CHRONZ (7) ) die Speichelreaktion zur sauren Seite.

Die Ursache ist darin zu suchen, daß die Pharmaka nicht nur die sekretorischen Nerven, sondern auch die Gefäßnerven der Speicheldrüsen beeinflussen. MATHIS und WINKLER (20) schreiben, daß eine Reizung der Chorda tympani, die parasympathische Fasern führt, zugleich eine Gefäßerweiterung in den Drüsen hervorruft; Reizung des Halssympathicus aber eine Vasokonstriktion.

Ferner spiegeln sich innere Erkrankungen in Veränderungen des Speichels wider. So haben Stoffwechselkranke andere Speichelwerte als Gesunde. Ich weise hier auf die Untersuchungen von MATHIS und FREY (19) hin, die sich eingehend mit der Reaktionslage des Speichels von Stoffwechselnormalen und Diabetikern befaßten. Die Auswertung ergab eine deutliche $p_H$ - Verschiebung zur sauren Seite im Speichel und im Blut das Diabetikers. Selbst der eingestellte Diabetiker zeigte die gleiche zur sauren Seite geneigte Reaktionslage. SCHENK (26) berichtet über Vermehrung von stickstoffhaltigen Substanzen im Speichel bei Störung der Nierenfunktion.

Bei Betrachtung der zahlreichen aciditätsbeeinflussenden Faktoren ist es nicht verwunderlich, daß auch die Angaben anderer Speichelsubstanzen mehr oder weniger starke Abweichungen zeigen.

## 2. Beziehung der Speichelsekretion zur Sekretion des Magensaftes

Als eine der ersten Arbeiten über dieses Gebiet kann man diejenige STICKERs (27) bezeichnen. In seiner Abhandlung stellte er fest, daß dem Mundspeichel bei der Bildung wirksamen Magensaftes erhebliche Bedeutung beizumessen ist. Ein Ausfall der Speichelsekretion würde ein Versiegen der Magensaftsekretion nach sich ziehen.

Aus den Untersuchungen von BENDIXEN und NGELOWA (3) geht hervor, daß der Speichel die Produktion der Magensalzsäure und des Pep-

sins fördert. Ebenso vermutet GOMOIN auf Grund von Beobachtungen, daß der Speichel einen regulierenden Einfluß auf die Magensekretion hinsichtlich Menge und Reaktion besitzt. BOLLER und PILGERSTORFER (5) haben im Speichel sekretionsfördernde Stoffe nachweisen können, die eine Wirkung auf die Sekretion des Magens ausüben. Sie stellten einen eiweiß- und histaminfreien Speicheldrüsenextrakt her und fanden nach subcutaner Injektion dieses Extraktes eine Steigerung der Magensaftsekretion.
FABIAN (10), BENDIXEN (2) und CHRONZ (7) untersuchten unter pathologischen Bedingungen das Verhältnis von Speichel und Magensaft.

FABIAN (10) fand bei Kranken mit verschiedenen Formen von Achylie, Diabetes, Tuberculose und Basedow, daß bei der Achylia perniciosa und beim Diabetes die Speichelsekretion besonders stark herabgesetzt ist. Er sieht darin eine gleichsinnige Störung sowohl der Magendrüsen als auch der Speicheldrüsen. BENDIXEN (2) kam zu dem gleichen Resultat wie FABIAN (10) und konnte in 2/3 der Fälle von organisch bedingten Achylien eine Abnahme der Speichelsekretion finden. Gleichzeitig stellte er in 1/3 der Fälle eine Verminderung des diastatischen Effektes des Mundspeichels fest.

CHRONZ (7) hat neben ihren Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Leber und Speicheldürsen und über die Beziehung der Aciditätsverhältnisse von Speichel und Magensaft, worauf ich später noch zurückkomme, nachweisen können, daß in 80 % von histaminrefraktären und histaminnormalen Achylien die Speichelproduktion sich verringerte. Darüberhinaus konnte sie die Feststellung machen, daß sich dabei die Gesamtacidität des gemischten Mundspeichels erhöhte.

### 3. Beziehung zwischen der Acidität des Speichels und des Magensaftes

GECHTMANN (11) beschreibt in seiner Abhandlung Untersuchungen von FUCHS . Dessen Ergebnisse decken sich mit den Angaben von CHRONZ (7) in Bezug auf die Reaktionslage des Mundspeichels bei Achylikern. FUCHS untersuchte 28 Patienten mit Achylie und prüfte dabei die Speichelacidität. Der klinische Befund ergab Magenkarzinom oder chronische Gastritis. Bei der Prüfung der Nüchternspeichelwerte mit Lackmuspapier fand er in 22 Fällen = 78 % eine stark saure und in 6 Fällen eine schwach saure Speichelreaktion.

Zu dieser Methode der Nüchternspeicheluntersuchung mit Lackmus nimmt MATHIS (16) eine zurückhaltende Stellung ein. Er berichtet, daß Lackmus eine starke Säure ist, die eine beträchtliche Menge freien Alkalis voraussetzt um einen Farbumschlag zu erreichen. Eine zutreffende Reaktion des Speichels mit Lackmus zu prüfen ist deshalb unmöglich, weil im Speichel nur geringe Mengen an Säuren oder Basen vorhanden sind. BIERNACKI (4) sieht im sauren Mundspeichel die günstigste Voraussetzung für eine gute Magenverdauung. Er glaubt, daß dem Speichel eine "die Nahrungsreaktion regulierende Eigenschaft zukomme", insofern, als die Ingesta minimal sauer gemacht würden

und führt als Beweis die Entfärbung von Wasser mit 1 Tropfen n/100 NaOH und Phenolphthalein als Indikator an.

Im Gegensatz dazu berichten andere Autoren (JUNG (13), PICKERILL, MICHELS (21) ) von einer Alkalisierung des Speichels, wenn die Sekretion durch Stimuli verschiedener Herkunft ausgelöst wird. BIERNACKI (4) berichtet von der Erfahrung, daß Alkalien einen nützlichen therapeuthischen Effekt auf den Magen haben, er sieht aber darin einen Widerspruch zu seinen eigenen Untersuchungsergebnissen.

DEMEL (9) hat nun an Ulcuskranken die Beobachtung gemacht, daß der Speichel Ulcuskranker alkalisch ist. Nach vorausgehenden Tierversuchen hat er 20 Patienten, die an Magen- und Duodenalulcus litten, untersucht und die Speichelreaktion geprüft. Vergleichend machte er Speichelaciditätsbestimmungen an 20 gesunden Personen, die niemals magenleidend waren. Das Resultat war eine stärkere Speichelalkaleszenz der Ulcuskranken. DEMEL (9) folgerte daraus, daß die "Steigerung der Speichelalkalität bei Ulcuskranken als eine Art Selbsthilfe des Organismus aufgefaßt werden muß, als Gegenmittel gegen die bei Ulcuskranken beobachtete Hyperacidität." Er berichtet, daß auf Grund "klinischer Beobachtungen die Superacidität des Magensaftes durch Verabreichung con Alkalien oft ganz auffällige Linderung der Beschwerden zu bringen vermag" und sieht darin eine Bestätigung seiner Ergebnisse.

Dagegen schreibt BÜRGER (6), daß die Ulcusdiagnose nicht immer mit superaciden Magensaftverhältnissen verbunden sein muß. Eine Hyperacidität kennzeichnet nicht unbedingt ein Ulcus und "wir wissen, daß sowohl beim Magengeschwür als auch beim Duodenalgeschwür Superacidität, Normacidität, Subacidität und Anacidität vorkommen."

GECHTMANN (11) berichtet auch von Speicheluntersuchungen Ulcuskranker. Dabei gelangte er, verglichen mit den Werten von DEMEL (9), zu ganz anderen Ergebnissen. Die Prüfung der Speichelreaktion ergab bei 38 Patienten:

6 Fälle mit stark saurer Reaktion,
22 Fälle mit neutraler Reaktion,
2 Fälle mit alkalischer Reaktion.

Bei 8 Ulcuskranken mit frischen Blutungen konnte die Tendenz zu stark saurer Reaktion nachgewiesen werden.

DELHOUGNE (8) und unabhängig von diesem fand auch GECHTMANN (11) ein paralleles Verhalten der Magensalzsäure zum Ptyalin des Speichels. DELHOUGNE (8) untersuchte 22 Patienten mit Subacidität. In 5 Fällen stellte er eine ausgesprochene und in 12 Fällen eine deutliche Verminderung der Ptyalinwirkung fest. Bei Superaciden ergaben die Untersuchungen keine deutliche Abweichung von der Norm. Bei diesen Patienten, so berichtet DELHOUGNE (8), lag die Ptyalinwirkung an der höchsten Grenze der Norm.

GECHTMANN's (11) Untersuchungen beschränkten sich auf Achyliker und Subacide. Das Ergebnis seiner Beobachtung gleicht demjenigen von DELHOUGNE (8), denn auch er fand verminderte Stärkespaltung bei gleichzeitger Ptyalinverminderung.

Bei schwach saurer Reaktion hat die Speicheldiastase ihr Aktivitätsoptimum. (Nach LANDOIS - ROSEMANN (15) zwischen $p_H$ = 5,37 - 6,7). Die stärkste Verzuckerung soll bei $p_H$ = 6,22 erfolgen. Schwach basische Reaktion des Speichels hemmt jedoch die amylolytische Wirkung.

Es ist nunmehr naheliegend, daraus den Schluß zu ziehen, daß die Ptyalinwirkung oder die Ptyalinausscheidung des Organismus durch die Speichelreaktion beeinflußt wird, oder mehr noch, teilweise von dieser abhängt.

Im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen der Ptyalinwirkung und Ptyalinabscheidung im Speichel bei Magenkranken untersuchte deshalb DELHOUGNE (8) gleichzeitig die Reaktionslage des Speichels. Er bestimmte die Reaktion des Speichels durch Titration mit n/100 NaOH oder n/100 HCl und verglich die Ergebnisse mit einer der Reaktion entsprechenden Sodalösung. So ergab sich bei 12 gesunden Versuchspersonen eine basische Reaktion. Die Mehrzahl der Subaciden zeigte ebenfalls schwach alkalische Speichelwerte, nur in 4 Fällen war die Reaktion deutlich sauer. DELHOUGNE (8) schreibt dazu:" Aus dieser Arbeit geht hervor, daß es sich bei den Versuchen an Kranken mit Subacidität um eine verminderte Ptyalinabscheidung handelt und nicht um eine Hemmung der Ptyalinwirkung durch saure Reaktion. "

Übereinstimmend mit DELHOUGNE (8) berichtet GECHTMANN (11): "Die Untersuchung zeigt, daß zwischen der Salzsäure im Magen und dem Ptyalin im Speichel Parallelen bestehen. Interessant ist aber, daß die herabgesetzte Stärkespaltfähigkeit des Speichels bei verminderten Magensäurewerten nicht mit veränderter Speichelreaktion zusammenhängt. "

Von völlig entgegengesetzten Speichelwerten bei Subaciden berichtet dagegen REINDEL (25) in seiner Arbeit über dieAciditätsverhältnisse des Speichels und des Magensaftes. REINDEL (25) untersuchte 50 Fälle, davon 16 mit superaciden, 12 mit normaciden und 22 mit anaciden und subaciden Magensaftwerten. Der Speichel wurde im Nativzustand mit dem Wulff'schen Folienkolorimeter auf seine Wasserstoffionen-konzentration geprüft. Die fraktionierte Untersuchung des Magensaftes wurde mit 5 %igem Alkohol als Reizlösung nach der üblichen Methode vorgenommen. Das Resultat war folgendes: Bei 12 Normaciden fand REINDEL (25) in 10 Fällen, das entspricht 85 %, eine $p_H$ - Wert = 6,9 - 7,1 des Nüchternspeichels. Bei der Untersuchung des Speichels von Superaciden und Subaciden trat ein Antagonismus zwischen den Aciditätsverhältnissen des Speichels und des Magensaftes auf. Von 22 untersuchten Fällten mit An- und Subacidität lag die Speichelreaktion in 17 Fällen, das sind 77 %, im sauren Bereich. Der $p_H$ - Wert wird von REINDEL (25) mit 5,9 - 6,8 angegeben. Von den Superaciden, das waren 16 Fälle, lagen 15 im alkalischen Gebiet mit einem $p_H$ - Wert = 7,2 - 8,4. REINDEL (25) untersuchte den Nüchternspeichel bei den eben besprochenen Fällen über mehrere Tage und fand in 70 % der Fälle ein gewisses Konstantbleiben der Speichelacidität, da er nur eine Abweichung von $\pm$ 0,1 von dem gefundenen $p_H$-Wert verzeichnen konnte.

Diese Arbeit REINDELs (25) über das kompensatorische Verhalten der Speichelacidität bei Sub-, Norm- und Superaciden, und damit über einen Zusammenhang zwischen Speichel- und Magenacidität wird noch gestützt durch eine Arbeit von KARCZAG (14) und man könnte in Erwägung ziehen, ob nicht das entgegengesetzte Verhalten der Diskossubstanzen mit der Acidität des Speichels und des Magensaftes zusammenhängt. Daß diese Annahme nicht zutreffend ist, geht jedoch aus nachfolgenden Ausführungen hervor.

KARCZAG (14) untersuchte die Drüsensekrete des Verdauungstraktus und deren Bedeutung bei der Blutbildung. Die spektrographische Untersuchung des Speichels, des Magensaftes und des Duodenalsaftes ergaben Übereinstimmung. Daraus schloß KARCZAG (14) auf die Anwesenheit ein und derselben Substanz in diesen Sekreten.

Bei weiteren Untersuchungen versetzte er den Speichel und den Magensaft mit Butanol und zentrifugierte. Dabei bildeten sich drei Schichten: Die Mutterlauge unten, Butanolextrakt oben und ein verschieden dicker Diskos, in dem sich die kolloidalen Anteile der hämopoetischen Körperflüssigkeiten befinden, in der Mitte.

KARCZAG (14) führte diese Untersuchungen bei aciden und anaciden Patienten aus. Seine Ergebnisse zeigten dabei ein gegensätzliches Verhalten, denn bei 18 aciden Fällen betrug die Diskosdicke:

im Speichel 12 bis 20 mm - im Magensaft 2 bis 6 mm.

Umgekehrt dazu betrug bei 16 Anaciden die Diskosdicke:

im Speichel 3 bis 11 mm - im Magensaft 17 bis 23 mm.

KARCZAG (14) schreibt dazu: "Die Erforschung der humoralen Korrelation zwischen den hämopoetischen Körpersäften zeigt, wie innigst die innere Struktur des Speichels mit derjenigen des Magensaftes zusammenhängt und wieweit somit die verschiedenen Drüsengruppen der Verdauungsorgane, die miteinander eine funktionelle Einheit bilden, aufeinander korrelativ abgestimmt sind".

Ferner bemerkt er: "Die Acidität des Magens bzw. sein Vermögen, freie HCl abzusondern, bestimmt daher die Kolloidstruktur sowohl seines eigenen Sekretes, als auch die des Speichels. Die aktuelle Acidität des Speichels war nicht maßgebend für die Dicke der kolloidalen Scheibe, woraus der Schluß gezogen werden konnte, daß die Volumenunterschiede in erster Linie nicht auf Quellungsprozesse zurückzuführen sind. "

Auch CHRONZ (7) hat einige Fälle mit Super-, Norm- und Subacidität und ihr Verhalten zur Speichelreaktion geprüft. Sie benutzte n/50 NaOH zur Titration des Speichels, konnte aber keine Abweichung der untersuchten Fälle von der Norm feststellen.

MYIASAKI hat ebenso in einer Arbeit über die Aciditätsverhältnisse des Speichels und des Magensaftes keine Zusammenhänge sehen können.

Abschließend kann gesagt werden, daß bei der Erforschung über Beziehungen zwischen Speichel bzw. Speicheldrüsen und Magen koordiniertes und kompensatorisches Verhalten oder keine Zusammenhänge von den verschiedenen Autoren gefunden wurden.

## Eigene Untersuchungen

### 1. Methodik

Die fraktionierte Untersuchung des Magensaftes erfolgte mit einer dünnen Schlauchsonde, wie sie EINHORN für die Duodenalsondierung entwickelt hat. Als Reizlösung dienten 250 ccm 5%iger Alkohol mit Methylenblau - Zusatz. Nach Abnahme des Nüchternsekretes wurden entsprechend den Vorschriften, die KALK für die fraktionierte Magenausheberung angibt, im Abstand von 10 Min. je 10 ccm Magensaft abgesaugt, bis zum Verschwinden des blauen Farbtons. Anschließend sind die einzelnen Proben mit n/10 NaOH, oder bei HCl-Defizit mit n/10 HCl titrimetrisch auf den Gehalt an freier HCl und Gesamtacidität geprüft worden. Als Indikatoren dienten p-Dimethylaminoazobenzol und Phenolphthalein.

Die gefundenen Werte geben den Aciditätsgrad an. Der Aciditätsgrad drückt die Anzahl Kubikzentimeter aus, die nötig sind, um 100 ccm Magensaft mit einer n/10 NaOH zu neutralisieren.

Die Patienten durften keinen Speichel schlucken, da Speichelbeimengungen die Titrationsergebnisse des Magensaftes verfälschen. Entsprechend den jeweiligen Magensäurewerten teilte ich sie in Superacide, Normacide und Subacide ein. Diese Einteilung entnahm ich HALLMANN (12):

| | freie HCl | Gesamtacidität |
|---|---|---|
| Normacidität | 15 - 55 | 30 - 70 |
| Subacidität | unter 15 | unter 30 |
| Superacidität | über 55 | über 70 |

Den Speichel untersuchte ich als Nativspeichel und als stimulierten Speichel auf seine Acidität. Er wurde einmal unmittelbar vor der fraktionierten Ausheberung gewonnen. Der Patient mußte einige ccm Speichel in ein Becherglas abfließen lassen, damit kein Nasen-, Rachen- oder Bronchialsekret mitentleert werde. Nachdem die Magensonde wieder entfernt war, wurde einige Zeit später nochmals Speichel aufgefangen. Von einem Reizmittel zur Speichelgewinnung, wie es manche Autoren benutzten, indem sie der Versuchsperson Paraffin oder feinporige Schwämmchen zum Kauen gaben, wurde abgesehen. Als Meßgerät diente eine 2ml Mikrobürette nach BANG. Zu 2 ccm Speichel wurden 2 Tropfen Phenolphthalein und 10 ccm Aqua dest. hinzugefügt und mit n/100 NaOH bis zur schwachen Rosafärbung titriert. Die gefundenen Werte wurden auf 100 ccm Speichel bezogen.

| Fall | Name | Alter | Geschl. | Diagnose | Speichel Nüchtern | Speichel stim. | Magensaft Nüchtern | Magensaft höchst. Fr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | superacid | | | | |
| 1. | A. V. | 42 | m | Ulcus ventr. | 59,5 | 30,5 | 14/34 | 70/104 |
| 2. | H. B. | 58 | m | Magenblutung | 58,5 | 22,0 | 47/53 | 75/85 |
| 3. | B. P. | 18 | m | Ulcus duodeni | 27,5 | 31,0 | 6/27 | 58/94 |
| 4. | Ch. G. | 44 | w | Myocarditis | 36,0 | 24,5 | -5/2 | 55/68 |
| 5. | W. Sch. | 53 | m | Ulcus duodeni | 104,0 | 99,0 | -30/-5 | 98/124 |
| 6. | J. R. | 16 | w | Endomyocarditis | 53,0 | 67,0 | 32/44 | 70/77 |
| | | | | normacid | | | | |
| 7. | M. B. | 65 | w | Hepathopathie | 54,0 | 23,5 | -25/90 | 20/52 |
| 8. | A. Z. | 74 | w | Neoplasma | 32,0 | 17,0 | -30/-6 | 20/32 |
| 9. | J. H. | 24 | w | Cholelithiasis | 117,0 | 64,0 | 21/52 | 17/35 |
| 10. | C. P. | 32 | m | Ulcus ventr. | 101,0 | 41,5 | -3/44 | 22/44 |
| 11. | U. E. | 29 | w | Ulcus duodeni | 45,0 | 34,0 | ±0/22 | 26/54 |
| 12. | G. F. | 52 | m | Gastritis | 38,5 | 81,5 | 53/83 | 23/43 |
| 13. | J. H. | 51 | m | Gastroduodenitis | 23,0 | 20,0 | -41/8 | 46/76 |
| 14. | H. V. | 40 | w | Pancreatitis | 29,0 | 18,5 | -30/10 | 26/50 |
| 15. | J. B. | 79 | m | Ikterus | 27,0 | 35,0 | -34/-2 | 32/42 |
| 16. | A. K. | 33 | w | Cholelithiasis | 53,0 | 76,0 | -44/-4 | 38/60 |
| 17. | K. R. | 52 | w | Pankreatitis | 79,0 | 47,0 | 2/8 | 21/24 |
| 18. | H. O. | 21 | w | Nephritis | 46,0 | 51,0 | 12/28 | 50/60 |
| 19. | W. D. | 60 | m | Colitis | 33,0 | 27,0 | 6/21 | 36/52 |
| | | | | subacid | | | | |
| 20. | M. W. | 53 | m | Kreislaufkollaps | 60,0 | 43,0 | -77/34 | -6/35 |
| 21. | H. K. | 64 | w | Cholelithiasis | 66,0 | 61,0 | -10/±0 | -4/18 |
| 22. | G. St. | 66 | w | Ulcus ventr. | 46,0 | 34,0 | -45/-10 | -16/48 |
| 23. | A. W. | 56 | w | Colitis chron. | 47,0 | 45,5 | -4/10 | -20/4 |
| 24. | M. M. | 56 | w | Cholezystitis | 22,5 | 52,5 | +0/44 | 6/30 |
| 25. | E. F. | 54 | m | Hepatitis | 35,5 | 31,0 | -26/8 | -14/12 |
| 26. | A. Sch. | 78 | w | Cholezystitis | 31,5 | 18,5 | -24/4 | -10/10 |
| 27. | M. M. | 64 | w | Vitium Cordis | 111,0 | 74,0 | -36/6 | 10/25 |
| 28. | W. H. | 43 | m | Hepatitis | 61,5 | 118,0 | -38/-14 | -22/14 |
| 29. | P. D. | 51 | m | Anämie | 82,0 | 59,0 | -44/-12 | -18/8 |
| 30. | F. H. | 48 | w | Vitium Cordis | 38,5 | 34,5 | -44/-8 | -8/1 |

## 2. Auswertung der Ergebnisse

Es wurden 30 Fälle untersucht, davon 6 mit superaciden, 13 mit normaciden un 11 mit subaciden Magensaftwerten. Von diesen 30 Fällen zeigten 22, das entspricht 73,3 %, eine mehr oder weniger starke Verschiebung der Speichelacidität in Richtung des alkalischen Milieus, während in 8 Fällen, das sind 26,7 %, eine Verschiebung zur sauren Seite hin zu verzeichnen war.

a) Teilt man die gefundenen Speichelwerte nach Aciditätsgraden ein, (gering = 0-15; mittel = 15-40; stark = über 40) so ergeben sich, ausgehend vom Nüchternspeichel folgende Werte:

| | Verschiebung zur alkal. Seite | Verschiebung zur sauren Seite |
|---|---|---|
| gering : | 12 Fälle = 40 % | 4 Fälle = 13,3 % |
| mittel : | 8 " = 26,6 % | 2 " = 6,7 % |
| stark : | 2 " = 6,7 % | 2 " = 6,7 % |

b) Werden die Speichelergebnisse in die 3 Gruppen der Magensaftwerte superacid, normacid und subacid eingeordnet, so ergibt sich folgendes Bild:

superacid:

( 6 Fälle) 2 Fälle mit Zunahme der Acidität
4 " " " " Alkalität

normacid:

(13 Fälle) 2 Fälle mit Zunahme der Acidität
11 " " " " Alkalität

subacid:

(11 Fälle) 4 Fälle mit Zunahme der Acidität
7 " " " " Alkalität

c) Bei der Darstellung der niedrigsten und höchsten Aciditätswerte des Nüchternspeichels und des stimulierten Speichels zeigt sich:

superacid:

| | | |
|---|---|---|
| Nüchternspeichel : 27,5 - 104,0 | Durchschnittswert: | 56,3 |
| stim. Speichel : 22,0 - 99,0 | | 45,6 |

normacid:

| | | |
|---|---|---|
| Nüchternspeichel : 23,0 - 117,0 | Durchschnittswert: | 52,1 |
| stim. Speichel : 17,0 - 81,5 | | 41,2 |

subacid:

Nüchternspeichel : 22,5 - 111,0
stim. Speichel : 18,5 - 118,0

Durchschnittswert: 54,7 / 51,9

Beim Vergleich dieser Durchschnittswerte liegt der Nüchternspeichelhöchstwert bei den superaciden Fällen, der niedrigste bei den normaciden, während nach Stimulation bei den subaciden Fällen der Durchschnittshöchstwert erscheint und bei den normaciden wiederum der niedrigste vorliegt.

d) Bei der Betrachtung der Speichelacidität und der Magensaftwerte ergibt sich folgende Darstellung:

| Speichelacidität | Magensaftacidität |
|---|---|
| **Superacid:** | |
| (6 Fälle) | |
| 4 Fälle erniedrigte Säurewerte | 4 Fälle erhöhte Säurewerte. |
| 2 " erhöhte " " | 2 " " " " |
| **normacid:** | |
| (13 Fälle) | |
| 9 Fälle erniedrigte Säurewerte | 8 Fälle erhöhte Säurewerte. |
| | - 1 Fall erniedrigte " " |
| 4 " erhöhte " " | - 2 Fälle erhöhte " " |
| | - 2 " erniedrigte " " |
| **subacid:** | |
| (11 Fälle) | |
| 9 Fälle erniedrigte Säurewerte | 8 Fälle erhöhte Säurewerte. |
| | 1 Fall erniedrigte " " |
| 2 " erhöhte " " | 2 Fälle erhöhte " " |

e) Diesen Vergleich auf alle 30 Fälle ausgedehnt und prozentual ausgedrückt, ergibt folgendes Bild:

20 Fälle = 66,6 %

Erniedrigte Speichelwerte bei Erhöhung der Magensäurewerte

2 Fälle = 6,7 %

Erniedrigte Speichelwerte bei Erniedrigung der Magensäurewerte

6 Fälle = 20,0 %

Erhöhte Speichelwerte bei Erhöhung der Magensäurewerte

2 Fälle = 6,7 %

Erhöhte Speichelwerte bei Erniedrigung der Magensäurewerte

Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die Aciditätswerte des Speichels und des Magensaftes einerseits entgegengesetztes Verhalten zeigen, das sind 73,3 %, andererseits aber paralleles Verhalten in 26,7 % der Fälle aufweisen. Die prozentualen Angaben sagen jedoch nichts über die wirklichen Zahlenwerte aus und bei genauer Betrachtung dieser kann von gesetzmäßigem Verhalten keine Rede sein.

Wir finden sowohl große Aciditätsschwankungen zwischen Nüchternspeichel und stimuliertem Speichel bei geringen Aciditätsschwankungen des Magensaftes, als auch umgekehrt geringe Schwankungen der Speichelacidität bei größeren Verschiebungen der Magensaftwerte. Die Aciditätsverhältnisse ändern sich dabei entweder in Richtung des alkalischen oder sauren Milieus, sie verhalten sich beliebig parallel oder entgegengesetzt, zeigen aber damit keinen wesentlichen Zusammenhang.

## 3. Diskuddion der Methode

Die Bestimmung der Magensaftacidität mittels Titration wie sie von KATSCH und KALK eingeführt wurde, ist die in der medizinischen Diagnostik übliche. Diese Methode der Magenfunktionsprüfung wurde im Laufe der Zeit so weit entwickelt, daß mit ihr heute nicht nur praktisch klinische, sondern auch wissenschaftlich klinische Untersuchungen durchgeführt werden. Trotzdem wird noch immer diskutiert ob nicht der Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration der Vorzug zu geben sei, da nur die aktuelle Reaktion für die Aktivität der Fermente ausschlaggebend ist.

Titrationsmethoden erlauben einen Rückschluß auf die potentielle Wasserstoffionenkonzentration des Magensaftes. Außer den tatsächlich vorhandenen Wasserstoffionen werden beispielsweise bei Laugenzusatz die nach den Dissoziationsgesetzen aus schwachen Säuren freiwerdenden Wasserstoffionen mit erfaßt.

Die titrimetrische Bestimmung des Magensaftes hat sich für die Beurteilung der Sekretionsverhältnisse des Magens bewährt. Untersuchungen von KATSCH, KUGELMANN und SAHLI (n. FABIAN (10) ) zeigten bei einem Vergleich der Diagramme von Titrationen und $p_H$-Bestimmungen am gleichen Objekt einen einförmigen, wenig charakteristischen Verlauf der Kurven der Wasserstoffionenkonzentration.

Bevor der Magensaft überhaupt zur Analyse ausgehebert wird, ist er bereits im Verdauungstrakt Fehlerquellen ausgesetzt, welche die Acidität erheblich beeinflussen können. Werden diese Fehlerquellen in intra- und extragastrische eingeteilt, so ergibt sich folgendes:

intragastrische:
1. Schleimsekretion des Magens
2. pathologische Eiweißbeimengungen
3. Anwesenheit von Säuren unter pathologischen Bedingungen

extragastrische:
4. Speichelbeimengungen
5. Rückfluß von Duodenalinhalt
6. Zusammensetzung des Probetrunkes.

Die bei der Speicheltitration auftretenden Ungenauigkeiten sind im Gegensatz zur Magensafttitration beachtlich. Ganz besonders deshalb, weil die sauren und basischen Valenzen im Speichel in geringer Menge enthalten sind.

Bereits beim Zusatz des Indikators, der mehr oder weniger stark sauren oder basischen Charakter hat, macht sich der Indikatorsäurefehler geltend. Dadurch wird die Zugabe eines Teiles Maßlösung überflüssig. Je größer die hinzugefügte Menge des Indikators ist, um so mehr wird die Analysengenauigkeit beeinträchtigt.

Das im Speichel vorhandene Eiweiß bildet mit dem Indikator Phenolphthalein eine komplexe Verbindung. Es entsteht ein Eiweißfehler, der den Umschlagspunkt zur alkalischen Seite verschiebt.

Der Kohlensäurefehler entsteht durch Zusatz von Aqua dest.. Bei der Speicheltitration wird die im Aqua dest. enthaltende Kohlensäure mittitriert. Ganz gleich ob die Speichelprobe im sauren oder alkalischen Bereich liegt, macht sie in jedem Falle mehr Maßlösung nötig. Durch Titration einer Vergleichslösung (10 ccm Aqua dest. + 2 Tropfen Phenolphthalein) kann dieser Fehler korrigiert werden.

Bei Verwendung einer Mikrobürette mit einer 0,01 ml Büretteneinteilung und dementsprechend engem Durchmesser, wächst das Volumen der begrenzenden Oberfläche der Maßlösung. Das bedeutet, daß eine größere Fläche der Gefäßwand benetzt wird. Beim Abfließen ist die adhärierende Flüssigkeitsmenge größer und dies hat eine Unsicherheit in der Genauigkeit zur Folge. Diese Ungenauigkeit wird als Benetzungsfehler bezeichnet.

Als weiterer ist der Nachflußfehler zu nennen. Er entsteht durch Nachlauf der an der Mikrobürette haftenden Flüssigkeit und ist um so größer, je schneller titriert wird. Der Meniskus der Flüssigkeitssäule erfährt erst nach einiger Zeit keine Anderung mehr.

Durch den Ablesefehler kann ebenso eine Ungenauigkeit entstehen. Dieser tritt auf, wenn die Ablesungen nicht in gleicher Weise erfolgen. Bei ein und demselben Bürettenstand können je nach Art des Ablesens verschiedene Zahlenwerte zustande kommen.

Da in den vorliegenden Untersuchungen jeweils 2 ccm Speichel verwendet wurden und die Aciditätswerte auf 100 ccm bezogen sind, würde eine Ungenauigkeit 50 mal vermehrt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Fehlerquellen mußte bei den Speicheltitrationen die Konstanz der Untersuchungsbedingungen gewahrt bleiben. Schon deshalb, weil der Speichel mit seinem diffizilen biochemisch - physikalischen System mannigfaltigen Einflüssen unterworfen ist.

Mit der Titration der Speichelproben konnte natürlich nicht die tatsächliche Acidität ermittelt werden. Phenolphthalein hat einen Umschlagspunkt von farblos nach rot bei $p_H$ = 8,2, während beim Speichel das $p_H$ = 5,8 - 6,8 - 7,1 (RAUCH (24)) betragen kann. Damit ist schon gesagt, daß meine Untersuchungen auf einen Vergleich hinausliefen. Bei gegebenen Aciditätswerten des Magensaftes wurde

das Verhalten der Speichelacidität geprüft.

Die angewandte Methode der Titration bzw. Mikrotitration kann als ausreichend betrachtet werden für die Beurteilung der Frage nach einem Zusammenhang zwischen Speichel- und Magenacidität.

## 4. Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen zeigen im Gegensatz zu denen von REINDEL (25), daß keine reguläre Wechselbeziehung zwischen der Speichelacidität und der Magenacidität besteht.

Von einer "gesetzmäßigen Gegensätzlichkeit" könnte gesprochen werden bei

| | | |
|---|---|---|
| Superaciden | ( 6 Fälle ) | in 4 Fällen |
| Normaciden | (13 Fälle ) | in 10 Fällen |
| Subaciden | (13 Fälle ) | in 8 Fällen. |

Von diesen 22 Untersuchten wurde eine Verschiebung der Speichelacidität zur alkalischen Seite in 20 Fällen bei gleichzeitiger Erhöhung der Magenacidität beobachtet, während 2 Fälle bei Erniedrigung der Magenacidität eine Verschiebung der Speichelreaktion zur sauren Seite zeigten. Diese letzten 2 Fälle gehörten aber nicht zur Gruppe der Subaciden, wie angenommen werden könnnte, sondern zu normaciden Fällen.

Diese Gegensätzlichkeit zwischen der sich ändernden Speichelreaktion ins alkalische Milieu bei gleichzeitiger Erhöhung der Magensäurewerte ist jedoch nur eine scheinbare.

JUNG (13) stellte fest, daß der Speichel auf einen Reiz beliebiger Art mit einer Reaktionsänderung zur alkalischen Seite antwortet. Ebenso kann bei der Untersuchung der Magenacidität in der Mehrzahl der Fälle nach Verabreichung eines Probetrunkes, also nach Stimulation, eine Erhöhung der Acidität festgestellt werden.

Bei isolierter Betrachtung der beiden Sekrete kann von Gegensätzlichkeit, ja auch Gesetzmäßigkeit gesprochen werden, doch im Zusammenhang gesehen kann davon keine Rede sein. Diese Erscheinung stellt vielmehr eine physiologische Antwort der Verdauungsdrüsen auf einen Reiz dar.

DEMELs (9) Untersuchungen an Ulcuskranken, deren Speichel alkalisch sein soll, entsprechen an und für sich den Ergebnissen REINDELs (25) bei Superaciden, doch in meinen Untersuchungen, unter denen sich 6 Ulcuskranke befanden, konnte ich solch eindeutiges Verhalten nicht feststellen. Es fielen dabei 3 Fälle unter die Superaciden. In einem dieser Fälle zeigte der Speichel sogar Tendenz zur sauren Seite. Weitere 2 Ulcuskranke hatten normacide Magensaftverhältnisse und 1 Fall von Ulcus ventriculi gehörte in die Gruppe der Subaciden.

GECHTMANN (11) untersuchte die Speichelreaktion von 38 an Ulcus leidenden Patienten. Auch seine Ergebnisse sind variabel. Er fand sowohl saure, als auch neutrale und alkalische Werte.

DELHOUGNE (8) berichtet von schwach alkalischer Speichelreaktion bei 12 gesunden Versuchspersonen. Er fand in der Mehrzahl der subaciden Fälle schwach alkalische Speichelwerte und nur in 4 Fällen von Subacidität war die Speichelreaktion deutlich sauer.

CHRONZ (7) untersuchte das Verhalten der Speichelacidität bei Magen- und Leberkranken unter Berücksichtigung der Aciditätsverhältnisse des Magens. Die Titrationsergebnisse zeigten bei Sub- und Superaciden keine Abweichung von der Norm.

Es ist ersichtlich, daß die Untersuchungsergebnisse genannter Autoren mehr oder weniger mit meinen Ergebnissen übereinstimmen und daß man nicht von einem Zusammenhang zwischen der Acidität des Speichels und des Magensaftes sprechen kann.

Deshalb erscheint es sehr gewagt aus der Speichelacidität auf die Acidität des Magensaftes zu schließen, wie REINDEL (25) andeutete.

## 5. Zusammenfassung

Zur Beurteilung eines Zusammenhanges zwischen der Acidität des Speichels und des Magensaftes wurden Speichel und Magensaft von 30 Patienten untersucht.

Den Aciditätsverhältnissen des Magensaftes entsprechend, gruppierte ich die Versuchspersonen in Superacide, Normacide und Subacide.

Um bei gegebenen Aciditätsänderungen des Magensaftes die Abweichungen der Speichelreaktion festzustellen, mußte der Nüchternspeichel vor der fraktionierten Magenausheberung und der stimulierte Speichel danach gewonnen und geprüft werden. Die Ergebnisse zeigten, daß zwischen der Speichelacidität und der Magensaftacidität keine gesetzmäßigen Zusammenhänge bestehen.

Damit ergibt sich, daß die gewissermaßen vertretungsweise durchgeführte Untersuchung der Aciditätsverhältnisse im Nüchternspeichel keine Methode, die zum Ersatz der Untersuchung der Aciditätsverhältnisse im Magen dienlich sein könnte, darstellt. Der von verschiedenen Autoren hervorgehobene Parallelismus besteht nicht zurecht.

Ob die Erfassung des $p_H$ - Wertes am Zungengrund zur Beurteilung der Verhältnisse des $p_H$ des Magens - einfache $p_H$ -Bestimmung mittels Indikatorpapiers - eine praktisch-diagnostische Bedeutung hat, wie sie MÜHLBÄCHER (22) dargestellt hat, dürfte nach den eben gebrachten Ausführungen als höchst unwahrscheinlich sich herausstellen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Mathis für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung danken.

Desgleichen Herrn Professor Trautmann für die Beschaffung eines Arbeitsplatzes.

Literaturangaben


1. Anderson, D. J.: The Hydrogen-Ion-Concentration of the Saliva J. Dent. Res. 28, 72, 1949

2. Bendixen, H.: Über Beziehungen zwischen Speichel- und Magensekretion. (Zugleich ein Beitrag zur Frage der Achylia gastrica.) Zschr. f. klin. Med. Bd. 120, S. 483, 1932

3. Bendixen, H. und Angelowa, A.: Über den Einfluß des Speichels auf die Magensekretion. Zschr. f. klin. Med. Bd. 115, S. 612, 1931

4. Biernacki, E.: Die Bedeutung der Mundverdauung und des Mundspeichels für die Tätigkeit des gesunden und kranken Magens. Zschr. f. klin. Med. Bd. 21 1892

5. Boller, R. und Pilgerstorfer: Über die Wirkung von Speicheldrüsenextrakt auf die Magensekretion. Klin. Wschr. 1936

6. Bürger, M.: Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten Ferdinand Enke Verlag - Stuttgart 1951

7. Chronz, Ch.: Über das Verhalten der Speichelacidität als Ausdruck der Speicheldrüsenfunktion bei Dysfunktion des Magens und der Leber. Bln. -Med. F. Diss. v. 26. Juli 1951 (nicht. f. d. Aust.)

8. Delhougne, F.: Über das Verhalten des Mundspeichels bei Magenkranken. Klin. Wschr. 1926 H. 52, S. 2437

9. Demel, R.: Die Wechselbeziehung des Speichels zur Magenpathologie auf Grund von tierexperimentellen und klinischen Untersuchungen. A. f. klin. Chirurgie 1926 H. 1

10. Fabian, G.: Physiologie und Pathologie der Speichelsekretion des Menschen in ihrer Beziehung zur Magenfunktion. Verlag Carl Marhold - Marburg 1938 Med. Habil. -Schr. Halle 1938

11. Gechtmann, G. Y.: Chemische Zusammenwirkung des Speichels und des Magensaftes. Klin. Med. (russ.) 1929 H. 9, S. 558

12. Hallmann, L.: Klinische Chemie und Mikroskopie Verlag Georg Thieme, Leipzig 1958, 8. Aufl.

13. Jung, K. G.: Untersuchungen über Reizspeichel
Med. Diss. v. 3. 7. 31 Frankfurt a. M.

14. Karczag, L.: Verdauungssäfte und Blutbildung
Eggenbergsche Buchhandlung - Budapest 1939

15. Landois, L. - Rosemann, R.: Physiologie des Menschen
Verlag Urban & Schwarzenberg
München-Berlin 1955 27. Aufl.

16. Mathis, H.: Über die Wasserstoffionenkonzentration des menschlichen gemischten Mundspeichels mit Hinweisen auf ihre zahnärztliche Bedeutung.
Der prakt. Zahnarzt 4 H. 7/8 1936

17. Mathis, H.: Die Erkrankungen der Speicheldrüsen
Carl Hauser Verlag - München 1954

18. Mathis, H.: Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 11, 237, 1948

19. Mathis, H. und Frey, L.: Z. Stom. 36, 669, 1938

20. Mathis, H. und Winkler, W.: Zahnheilkunde und Innere Medizin
Johann Ambrosius Barth Verlag - Leizpig
1956 3. Aufl.

21. Michels, R.: Über die Beeinflußbarkeit der aktuellen Reaktion des Speichels durch Zufuhr von Säure und Alkali.
Med. Diss. v. 23. 12. 1936 Frankfurt a. M.

22. Mühlbächer, W.: D. Landarzt, 34, 1249, 1960

23. Mika, J.: Die Methoden der Mikroanalyse
Ferdinand Enke Verlag - Stutgart 1959

24. Rauch, S.: Die Speicheldrüsen des Menschen
Anatomie, Physiologie und klin. Pathologie
Georg Thieme Verlag - Stuttgart 1959

25. Reindel, W.: Über die gesetzmäßige Gegensätzlichkeit zwischen den Aciditätsverhältnissen von Mundspeichel und Magensaft. Klin. Wschr. 19, 390, 1940

26. Schenk, M.: Grundriß der physiologischen Chemie
Gustav Fischer Verlag - Jena 1955 2. Aufl.

27. Sticker, G.: Die Bedeutung des Mundspeichels in physiologischen und pathologischen Zuständen.
Dtsch. Medizinalztg. 1888 Nr. 88

## Lebenslauf

Als Sohn des kaufmännischen Angestellten Kurt Rößler und seiner Ehefrau Hertha, wurde ich am 15. 1. 1931 in Chemnitz geboren.

Von 1937 bis 1942 besuchte ich die Grundschule und anschließend die Oberschule in Chemnitz, wo ich 1950 das Abitur ablegte.

Nach zweijähriger Ausbildung als Chemielaborant studierte ich von 1952 bis 1954 in Leipzig, 1955 in Dresden und von 1955 bis 1959 an der Freien Universität Berlin Zahnmedizin.
Hier legte ich 1959 das Staatsexamen ab.